

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第3062202号  
(P3062202)

(45)発行日 平成12年7月10日(2000.7.10)

(24)登録日 平成12年4月28日(2000.4.28)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

A 6 1 B 5/0245

A 6 1 B 5/02

3 1 0 K

請求項の数2(全8頁)

(21)出願番号 特願平1-184126

(22)出願日 平成1年7月17日(1989.7.17)

(65)公開番号 特開平3-49733

(43)公開日 平成3年3月4日(1991.3.4)

審査請求日 平成8年4月10日(1996.4.10)

(73)特許権者 999999999

コーリン電子株式会社

愛知県小牧市林2007番1

(72)発明者 原田 親男

愛知県小牧市林2007番1 コーリン電子

株式会社内

(72)発明者 藤川 公夫

愛知県小牧市林2007番1 コーリン電子

株式会社内

(74)代理人 999999999

弁理士 池田 治幸 (外2名)

審査官 居島 一仁

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 圧脈波検出装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 生体の表皮に押圧される圧力センサと、該圧力センサを前記表皮下の動脈に向かって押圧する押圧手段とを備えて前記生体に装着され、前記押圧手段による押圧力を最適値に維持しつつ前記圧力センサからの出力信号に基づいて前記動脈から発生する圧脈波を採取する形式の圧脈波検出装置であって、

前記圧力センサは、長手状の凹陷部が形成されることにより形成され且つ複数の感圧素子が一列に設けられた長手状の薄肉部が、前記動脈に沿った方向の複数箇所に設けられた半導体基板から構成され、

該半導体基板は、その凹陷部が形成されていない側の平坦面が押圧面とされ、該押圧面が前記生体の表皮上に押圧されるものであり、且つ該半導体基板に形成された前記長手状の凹陷部内には該半導体基板の厚みよりも低い

2

高さを備え且つ該長手状の凹陷部を横断する突条が複数本形成され、前記薄肉部の該突条の間に位置する部分において前記感圧素子が複数個設けられていることを特徴とする圧脈波検出装置。

【請求項2】 生体の表皮に押圧される圧力センサと、該圧力センサを前記表皮下の動脈に向かって押圧する押圧手段とを備えて前記生体に装着され、前記押圧手段による押圧力を最適値に維持しつつ前記圧力センサからの出力信号に基づいて前記動脈から発生する圧脈波を採取する形式の圧脈波検出装置であって、

前記圧力センサは、長手状の凹陷部が形成されることにより形成され且つ複数の感圧素子が一列に設けられた長手状の薄肉部が、前記動脈に沿った方向の複数箇所に設けられた半導体基板から構成され、

該半導体基板は、その凹陷部が形成されていない側の平

10

坦面が押圧面とされ、該押圧面が前記生体の表皮上に押圧されるものであり、且つ該半導体基板に形成された前記長手状の凹陥部内には該長手状の凹陥部を横断する長穴が複数本形成され、前記薄肉部の該長穴の間に位置する部分において前記感圧素子が複数個設けられていることを特徴とする脈波検出装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 産業上の利用分野

本発明は、圧脈波検出装置に関するものであり、特に、動脈の方向に沿った最適押圧位置において脈波検出を自動的に実行できるようにする技術に関するものである。

#### 従来の技術

生体の動脈内において心拍に同期して周期的に発生する圧力変動波、すなわち圧脈波は血圧値だけでなく循環器の作動状態を反映しているため、血圧値の測定或いは循環器の診断などのために生体動脈内の圧脈波を非観血的に且つ正確に検出することが望まれる。

これに対し、橈骨動脈のような生体の表皮直下の動脈に発生する圧脈波を非観血的に検出するためにその動脈の真上を皮膚上から圧力センサにて押圧する形式の脈波検出装置が提案されている。たとえば、米国特許第4423738号に記載されている脈波検出装置がそれである。このような形式の脈波検出装置では、圧力センサを半導体基板にて構成するとともに、その半導体基板の下面（押圧面）に凹陥部を局部的に形成することによって微小な薄肉部を複数箇所形成し且つこの複数箇所薄肉部に発生する歪を電気信号に変換するピエゾ抵抗素子などの歪検出素子を設ける一方、上記凹陥部内には皮膚表皮から上記薄肉部へ圧脈波を伝達するための軟質充填材を充填することにより、半導体基板の押圧面の動脈を横断する方向に複数箇所の圧力検出素子が配設され、所定の押圧状態のときにそれら複数箇所の圧力検出素子から得られる信号により、生体の動脈内の圧力を検出するように構成されている。そして、橈骨動脈や足背動脈のような、生体の表皮直下に位置している動脈を表皮の上から適当に押圧して圧脈波を検出する際には、通常、その動脈の一部の前記押圧面側に所定の平坦部が形成されるまで押圧することにより動脈壁の張力の影響を排除して圧脈波の検出精度を高めるようにしている。

#### 発明が解決すべき課題

ところで、上記のような動脈に対する好適な押圧状態、すなわち動脈の一部に所定の平坦部を形成させる状態を得るためには、単に、表皮直下の動脈に対する圧力センサの押圧力を調節するだけでは得られなく、その動脈の裏側に適当なバックアップが存在していることが必要とされる。たとえば、橈骨動脈の場合には、橈骨の一部が橈骨動脈の裏側に位置していることが必要とされる。しかし、上記のように表皮直下の動脈に対する好適な押圧状態を実現するために必要な適当なバックアップ

（骨など）が存在している部分は、限られた位置しかなく、動脈に沿った方向において比較的短いため、単に脈波検出装置が生体に装着されただけでは、前記好適な押圧位置が得られない場合が多い。このため、脈波検出装置を再装着する煩雑な作業が必要とされたり、あるいは動脈の方向における装着位置を選択するために熟練が必要とされる欠点があった。なお、特開昭63-275320号に記載されているように、動脈に沿った方向に脈波センサを移動させる機構を備えた装置が提案されているが、このような装置であっても、脈波センサを動脈に沿った方向に移動させる毎に押圧力を一旦零とする必要があるため、速やかな脈波検出ができない不都合があった。

本発明は以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、表皮直下の動脈の圧脈波を検出するに際して、一旦装着された脈波検出装置の動脈に沿った方向の押圧位置の変更をそれ程要しない脈波検出装置を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

斯る目的を達成するための第1発明の要旨とするところは、生体の表皮に押圧される圧力センサと、その圧力センサを前記表皮下の動脈に向かって押圧する押圧手段とを備えて前記生体に装着され、前記押圧手段による押圧力を最適値に維持しつつ前記圧力センサからの出力信号に基づいて前記動脈から発生する圧脈波を採取する形式の圧脈波検出装置であって、（a）前記圧力センサは、長手状の凹陥部が形成されることにより形成され且つ複数個の感圧素子が一列に設けられた長手状の薄肉部が、前記動脈に沿った方向の複数箇所に設けられた半導体基板から構成され、（b）その半導体基板は、前記凹陥部が形成されていない側の平坦面が押圧面とされ、その押圧面が前記生体の表皮上に押圧されるものであり、且つその半導体基板に形成された前記長手状の凹陥部内にはその半導体基板の厚みよりも低い高さを備え且つその長手状の凹陥部を横断する突条が複数本形成され、前記薄肉部のその突条の間に位置する部分において前記感圧素子が複数個設けられていることにある。

また、上記目的を達成するための第2発明の要旨とするところは、生体の表皮に押圧される圧力センサと、その圧力センサを前記表皮下の動脈に向かって押圧する押圧手段とを備えて前記生体に装着され、前記押圧手段による押圧力を最適値に維持しつつ前記圧力センサからの出力信号に基づいて前記動脈から発生する圧脈波を採取する形式の圧脈波検出装置であって、（a）前記圧力センサは、長手状の凹陥部が形成されることにより形成され且つ複数個の感圧素子が一列に設けられた長手状の薄肉部が、前記動脈に沿った方向の複数箇所に設けられた半導体基板から構成され、（b）その半導体基板は、前記凹陥部が形成されていない側の平坦面が押圧面とされ、その押圧面が前記生体の表皮上に押圧されるものであり、且つその半導体基板に形成された前記長手状の凹

陥部内にはその長手状の凹陥部を横断する長穴が複数本形成され、前記薄肉部のその長穴の間に位置する部分において前記感圧素子が複数個設けられていることにある。

#### 作用および発明の効果

上記請求項1および請求項2に係る発明によれば、圧力センサは、長手状の凹陥部が形成されることにより形成され且つ複数個の感圧素子が一列に設けられた長手状の薄肉部が、動脈に沿った方向の複数箇所10に設けられた半導体基板から構成されているので、それら感圧素子のうちの最適位置に位置するものを選択することにより、脈波検出装置の再装着を要することなく、また押圧手段により圧力センサの押圧力を一旦零にして圧力センサを移動させることも必要なく、正確な脈波検出を速やかに行うことができる。

また、半導体基板の凹陥部が形成されていない側の平坦な面が押圧面とされ、その押圧面が生体の皮膚上に押圧されることにより、生体内から充填剤を介さないで薄肉部へ直接伝達された圧脈波が、その薄肉部に設けられた感圧素子によって検出されるので、軟質充填材と半導体基板との間の熱膨張差に起因する脈波検出精度の低下を解消することができる。

#### 実施例

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第2図は、本発明の一実施例である脈波検出装置を示す斜視図である。ハウジング10は、樹脂製であって全体として容器状を成し、長手方向の側面の基本形状が三日月状に形成されているとともに、底壁の幅方向中間部が長手方向に沿って所定形状に突き出した形状とされている。このようなハウジング10は、後述の第4図に示すように、その開口端がたとえば手首などの生体の一部においてその表皮12に対向する状態で装着バンド14により着脱可能に取り付けられるようになっている。

第3図および第4図に詳しく示すように、減速ギアユニット22をハウジング10に固定するために、断面し字形の樹脂製の支持プレート24がねじ部材23により減速ギアユニット22に固定されており、その一面から突き出す一対のブラケット26（一方のみ図示）がねじ部材25によりハウジング10の相対向する側壁18、20に固着されている。減速ギアユニット22は、第1歯車30と噛み合う第2歯車32と、第2歯車32と同軸に固定された第3歯車34と、第3歯車34と噛み合う第4歯車36と、第4歯車36と同軸に固定された第5歯車38と、第5歯車38と噛み合う状態で駆動モータ40の出力軸42に固定された第6歯車44とを金属製の枠部材28内にそれぞれ回転可能に備えている。上記第1歯車30は、枠部材28に嵌め着けられた樹脂製の軸受46を貫通した送りねじ48の一端部に固定されている。これにより、送りねじ48と駆動モータ40とが作動的に連結され、駆動モータ40により送りねじ48が回転駆

動されるようになっている。なお、上記駆動モータ40は、枠部材28に固定されている。

ハウジング10の端部には、偏心軸受50を嵌め着けるための穴52が形成されており、前記送りねじ48の他端部はその偏心軸受50により支持されている。これにより送りねじ48は、回転可能な状態でハウジング10の幅方向中央に位置させられている。上記偏心軸受50は、第5図に詳しく示すように、前記穴52に嵌め入れられる円筒部54と、円筒部54の端部に形成された大径のフランジ部56と、円筒部54およびフランジ部56の軸芯からずれた位置に形成された偏心穴58とを備えている。また、フランジ部56の端面には、回転位置調整工具の先端部と係合するための細溝60が径方向に沿って形成されている。したがって、この偏心軸受50の細溝60に調整工具を嵌め入れて回転させることにより、偏心穴58に嵌合された送りねじ48の他端部が第4図中上下および左右方向に変位させられるようになっている。

押圧装置66は、第3図および第4図に示すように、送りねじ48に螺合された螺合部材68およびその螺合部材68の下側にダイアフラム70を介して固定された角筒状部材72とから構成されている。そして、ダイアフラム70の中央部には、脈波センサ74が固定されている。上記螺合部材68とダイアフラム70とによって圧力室76が形成されるので、この圧力室76に図示しない圧力調節装置から所定の圧力が供給されると、上記脈波センサ74が圧力室76の圧力に応じた押圧力で生体の表皮12に向かって押圧されるようになっている。脈波センサ74の押圧面78には、圧力センサとして機能するものであって、後述のように、半導体歪抵抗や感圧ダイオード等の複数の圧力検出素子が配列された半導体基板が設けられており、橈骨動脈80の壁の一部が平坦になるように押圧された状態で、心拍に同期して発生する動脈80内の圧脈波が検出されるようになっている。

上記押圧装置66は、外周形状が四角形状を成しており、その両側面には、第3図に示すように、一対の案内溝82が設けられている。一方、ハウジング10の側壁18、20の内壁面であって上記両案内溝82と対応する位置には、第3図および第4図に示すように、一対のガイドレール84が設けられており、押圧装置66はその案内溝82およびガイドレール84により橈骨動脈80と略直交する方向において所定の移動ストローク内がたつきなく直線的に案内されるようになっている。

上記のように、本実施例では、一端に第1歯車30が固定されている送りねじ48の他端部が、偏心軸受50により回転可能に支持されていることから、その偏心軸受50の軸まわりの回転位置を工具などを用いて変更することにより、送りねじ48の他端部の支持位置が移動させられ、それに伴って送りねじ48の一端部に固定された第1歯車30の軸芯位置が移動させられる。すなわち、送りねじ48は、軸受け46を支点として僅かに回動させられるのであ

る。これにより、組み立てに際して減速ギヤユニット22の第2歯車32と送りねじ48の一端部に固定された第1歯車30との軸心間距離が調整されてそれらの噛合状態が良好に設定される。したがって、第1歯車30と第2歯車32との間の軸心間距離のばらつきに起因して脈波センサ74が円滑に移動され得なかったり、或いは異常摩耗に起因して耐久性が損なわれたりすることが解消されるとともに、第1歯車30と第2歯車32との寸法誤差を解消するために各構成部品の公差を小さくする必要がないので、装置が高価になることがない。

前記脈波センサ74は、第6図に示すように、導体が積層配線されたセラミック基板90と、セラミック製或いは樹脂製などの電氣的絶縁材料から構成されてセラミック基板90の中央部に固定されたスペーサ92と、そのスペーサ92により支持されて生体の皮膚に押圧される押圧板94とを備えている。この押圧板94は、比較的剛性の高いバックアップ板96と、このバックアップ板96の一面に接着された半導体基板98とから構成されている。上記バックアップ板96と半導体基板98とは、エポキシ樹脂或いはシリコンゴムなどにより好適に接着される。上記バックアップ板96は、ガラス製或いは半導体基板98と同じ半導体製の厚肉板などが用いられる。上記バックアップ板96と半導体基板98との間の熱膨張差の影響をなくすためには、接着剤としてエポキシ樹脂よりシリコンゴムを用いることが一層効果的であり、また、バックアップ板96としてはガラス製より半導体製厚肉板を用いることが一層効果的である。したがって、半導体基板98と同じ半導体製のバックアップ板96の上にシリコンゴムを用いて半導体基板98を接着することが最も好ましい組み合わせである。

本実施例では、半導体基板98はシリコン単結晶板であり、第1図に示すように、その押圧面には、接触圧を検知するために、一定の間隔 $\alpha$ の複数個の感圧素子100から成る1本の素子列101が複数本並列に配列されている。本実施例の脈波検出装置では、上記素子列101は、手首に装着されたとき橈骨動脈80に直角な方向となるように、第1図のx方向に平行に配設されるとともに、橈骨動脈80に沿った方向、すなわち第1図のy方向において一定の間隔 $\beta$ を隔てて配設されている。たとえば、上記1本の素子列101内では、各感圧素子100が100 $\mu$ mピッチで配設され、また、上記素子列101は、125 $\mu$ mピッチで配設されている。このため半導体基板98の押圧面では、感圧素子100が、橈骨動脈80に直交するx方向および橈骨動脈80と平行なy方向においてそれぞれ一定の間隔でマトリックス状に配設されているのである。

第7図は、上記半導体基板98およびバックアップ板96の構造を説明するための第1図のVII-VII視断面図であり、第8図は、第1図のVIII-VIII視断面図である。第7図および第8図において、500 $\mu$ m乃至1500 $\mu$ mの厚みとされることにより剛性が高められたバックアップ板

96には、スペーサ92およびセラミック基板90の中央穴を通して半導体基板98の裏面（非押圧側の面）に大気圧を導くための2本の貫通穴102が設けられている。半導体基板98は、300ミクロン程度の厚みを備えており、その裏面に長手状の凹陷部104が形成されることにより、厚みが数乃至十数ミクロンの薄肉部106が形成されている。この薄肉部106には、半導体基板98の厚みよりも低い高さを備え且つ上記長手状の凹陷部104を横断する突条108が一定の間隔で複数本形成され、上記薄肉部106の突条108の間に位置する部分において前記感圧素子100が複数設けられているのである。本実施例においては、上記突条108は数十ミクロンの幅寸法を備え、200乃至250ミクロンの間隔で配設されている。上記突条108の高さは、クロストークを防止するために適宜決定される。

第9図は、半導体基板98の押圧面を正面から見た図であり、上記突条108の間の薄肉部106に配設されている感圧素子100の構成例を示している。図において、4つの歪抵抗素子110a、110b、110c、110dは、たとえば所定の不純物の拡散或いは注入などの良く知られた半導体製造手法を用いて形成されている。また、上記4つの歪抵抗素子110a、110b、110c、110dの電橋を構成するための導体112a、112b、112c、112dも、所定の不純物の拡散或いは注入などの良く知られた半導体製造手法を用いて形成されている。上記歪抵抗素子110a、110b、110c、110dおよび導体112a、112b、112c、112dにより構成された電橋は、それが配設されている薄肉部106に加えられた歪に対応した電気信号を発生するので、1つの感圧素子100を構成しているのである。なお、上記歪抵抗素子110a、110b、110c、110dおよび導体112a、112b、112c、112dは、半導体基板98の不純物濃度を局所的に高めることにより構成されているので、通常は目視できない。

上記半導体基板98は、たとえば、次のように製作される。まず、半導体ウエハに長手状パターンのレジストを塗着して第1エッチングを行い且つレジスト除去を行うことにより比較的浅い長手状凹陷部を形成する。この比較的浅い長手状凹陷部の縦寸法および横寸法は前記凹陷部104と略同じである。次いで、上記長手状パターンの長手方向において複数に分割されたパターンが上記比較的浅い長手状凹陷部内に位置するようにレジストを塗着して第2エッチングを行い且つレジスト除去を行うことにより、前述の凹陷部104が形成されるのである。

前記セラミック基板90には、積層導体配線が設けられており、それらの配線中にマルチプレクサやブリアンプ用の半導体チップが装着され且つワイヤボンディングされている。また上記のように薄肉部106において感圧素子100がマトリックス状に複数設けられる結果、各感圧素子100の電源端子や各感圧素子100からの出力端子が半導体基板98の端縁に沿って配列されており、それらの端子列とセラミック基板90に設けられた端子列との間は、第6図に示すように、たとえば100ミクロン間隔の導線

パターンを備えたフラットケーブル120により接続されている。このフラットケーブル120は、たとえば、ポリイミド樹脂フィルムの片面に貼着された銅箔をエッチングし且つ端子部分に金またはその合金をメッキすることにより構成されており、半導体基板98では、その押圧面に配列されたパンプにフラットケーブル120の一端部が熱圧着または超音波圧着によって接続される。そして、上記のように固定され且つ接続された半導体基板98の押圧面は、必要に応じてコーティングされる。

以上のように構成された脈波検出装置は、感圧素子100が動脈80の真上に位置し且つ素子列101の配列方向が動脈80と直交するx方向となるように、手首に装着される。そして、図示しない起動釦が操作されると、先ず、圧力室76内に空気が圧送されて脈波センサ74が表皮12に緩やかな速度で押圧される。第10図はこの状態を示している。図において、122は橈骨、124は尺骨、126は腱であり、橈骨動脈80が橈骨122の一部128によりバックアップされている。上記のように表皮12直下の橈骨動脈80に対する好適な押圧状態を実現するために必要な適当なバックアップ128が存在している部分は、限られた位置しかなく、橈骨動脈80に沿った方向において比較的短いため、その方向において単一の場所で脈波検出するだけでは、前記好適な検出状態が得られない場合が多いのである。

上記の押圧過程においては、各感圧素子100からの圧力信号が図示しない制御装置により逐次読み込まれており、この制御装置は、押圧力に伴って変化する各部の圧力変動に基づいて最適押圧力を決定するとともに、y方向において所定間隔で並列している複数本の素子列101のうちの最適位置に位置するものを決定する。たとえば、最適押圧力に関しては、特願昭63-263562号の決定方法に記載されているように、感圧素子100からの信号の振幅のうちの下ピーク値の押圧力に関連して変化する曲線の平坦部（プラトー）内から決定される。また、素子列101の決定に関しては、たとえばある素子列101を構成する各感圧素子100からの信号のうちの最大ピーク値中の局小値（特開昭63-293424号）が最も明確に形成される素子列101が選択される。

上述のように、本実施例によれば、半導体基板98には、長手状の凹陥部104により形成され且つ複数個の感圧素子100が一行に設けられた長手状の薄肉部106が、橈骨動脈80に平行なY方向に複数本一定の間隔で配設された素子列101が設けられているので、それら圧力検出用素子列101のうちの最適位置に位置するものを選択することにより、脈波検出装置の再装着を要することなく、また押圧装置66により脈波センサ74の押圧力を一旦零にしてから脈波センサ74を移動させることも必要なく、正確な脈波検出を速やかに行うことができるのである。

また、半導体基板98の凹陥部104が形成されていない側の平坦な面が押圧面78とされ、その押圧面78が表皮12

に押圧されることにより、生体内から充填材を介さずに薄肉部106へ直接伝達された圧脈波が、その薄肉部106に設けられた感圧素子100によって検出されるので、軟質充填材と半導体基板との間の熱膨張差に起因する脈波検出精度の低下を解消することができる。

また、本実施例によれば、脈波センサ74をy方向へ駆動させる位置決め機構が不要となるので、脈波検出装置が小型になるとともに、そのような位置決め機構による位置精度よりも高い位置精度（素子列101のy方向の配列精度）にて測定できるので、高い測定精度が得られる利点がある。

また、本実施例の脈波検出装置によれば、脈波センサ74の押圧面において橈骨動脈80に平行なy方向において複数本の素子列101が一定の間隔で配設されているので、橈骨動脈80の脈波伝播速度が算出できる利点がある。この脈波伝播速度は、生体の動脈硬化度などの指標として利用できる。

以上、本発明の一実施例を図面に基づいて説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

また、前述の実施例では、橈骨動脈80について説明されていたが、足背動脈の圧脈波を検出する装置などにも本発明が適用され得る。

また、前述の実施例の感圧素子100の間には、前記の突条108に替えて、その突条108と同様の幅および長さの複数本の長穴がレーザビーム照射により貫通した状態で形成されてもよい。このようにすれば、クロストークが一層抑制される。

また、前述の半導体基板98にはシリコン単結晶板が用いられていたが、ガリウム-砒素などの化合物半導体の単結晶板が用いられてもよい。

また、前述の実施例では、押圧装置66により脈波センサ74が表皮12に押圧されるように構成されていたが、押圧装置66に替えて、圧縮コイルスプリングや圧縮性気体が封入された空気ばねなどの押圧手段であってもよい。また、ハウジング10を手首に装着するバンド14にその張力を所定範囲に維持することにより脈波センサ66を押圧する引張手段を備えてもよい。この場合にはバンド14自体が押圧手段としても機能する。

また、バンド14に替えて、ハウジング10を表皮12に装着する接着手段が設けられてもよい。

また、前述の実施例では、ねじ軸48およびそれを回転駆動する駆動モータ40を含む位置決め手段により脈波センサ74を橈骨動脈80に直角な方向、すなわちx方向に移動させるようになっていたが、半導体基板98の押圧面において圧力検出素子100が配設されるマトリックスの面積のx方向の幅寸法が大きい場合には上記位置決め手段が削除されてもよい。

なお、上述したのはあくまでも本発明の一実施例であり、本発明はその目的を逸脱しない範囲で種々変更が加えられ得るものである。

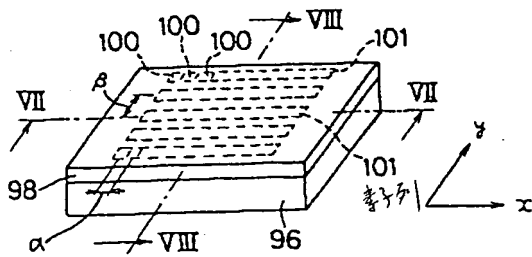
## 【図面の簡単な説明】

第1図は、第6図の押圧板を示す斜視図である。第2図は、本発明の一実施例の脈波検出装置を示す斜視図である。第3図は第2図の装置の横断面を示す図であり、第4図は第2図の装置の縦断面を示す図である。第5図は第2図の装置に用いられる偏心軸受を示す斜視図である。第6図は第2図の実施例の脈波センサを詳しく示す要部断面図である。第7図および第8図は、第6図の押圧板の構成を詳しく示す断面図であって、第7図は第6図のVII-VII視断面、第8図は第6図のVIII-VIII視断面図である。第9図は、第1図の感圧素子の構成を説明

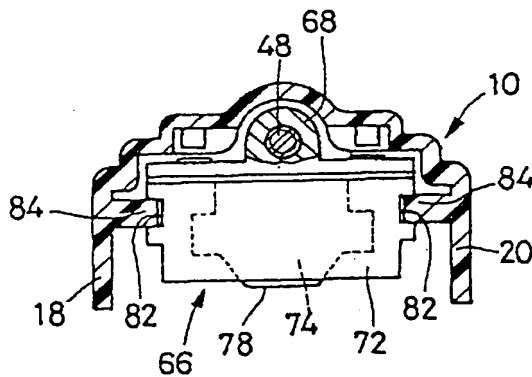
する図である。第10図は、第4図の脈波センサの押圧状態を説明する図である。

- 12:表皮
- 66:押圧装置(押圧手段)
- 74:脈波センサ(圧力センサ)
- 78:押圧面
- 98:半導体基板
- 100:感圧素子
- 104:凹陷部
- 106:薄肉部
- 108:突条

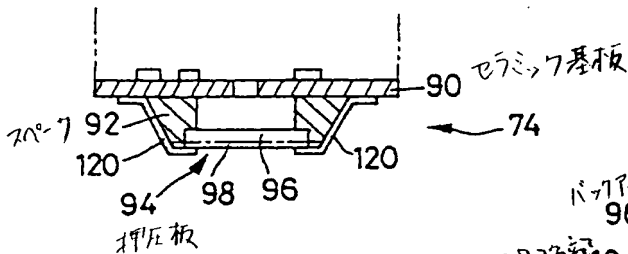
【第1図】



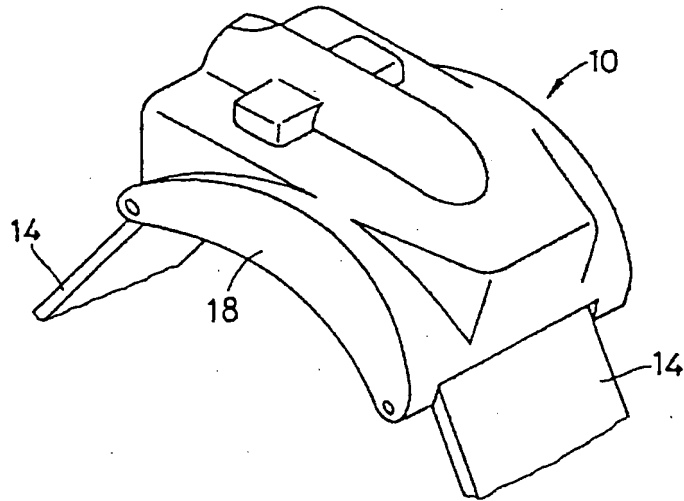
【第3図】



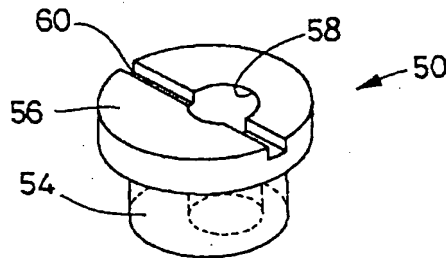
【第6図】



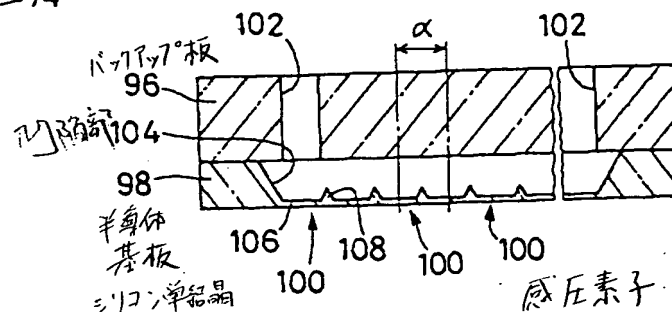
【第2図】



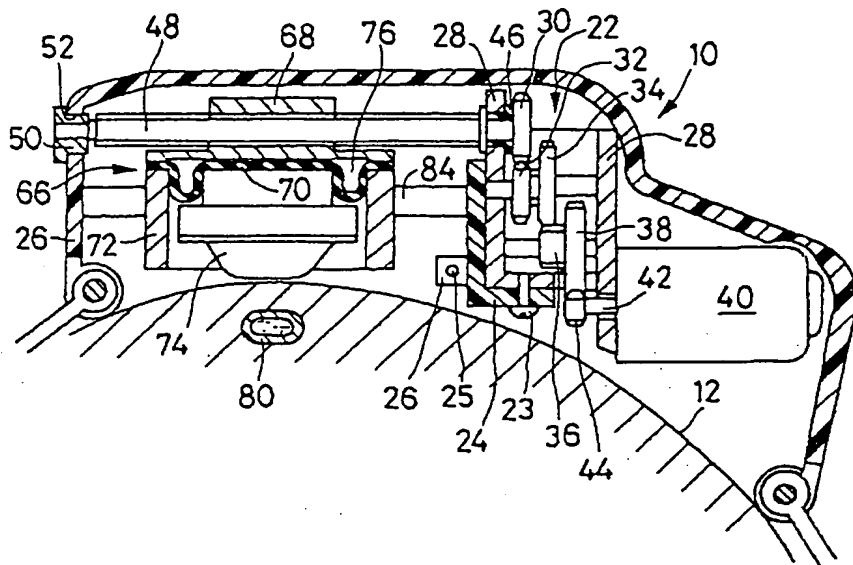
【第5図】



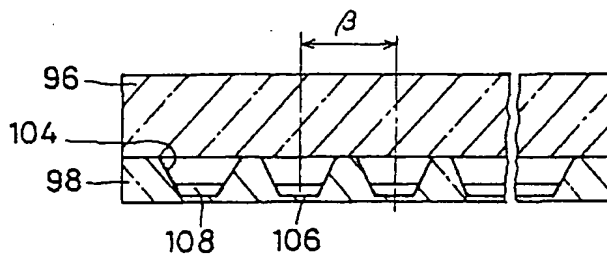
【第7図】



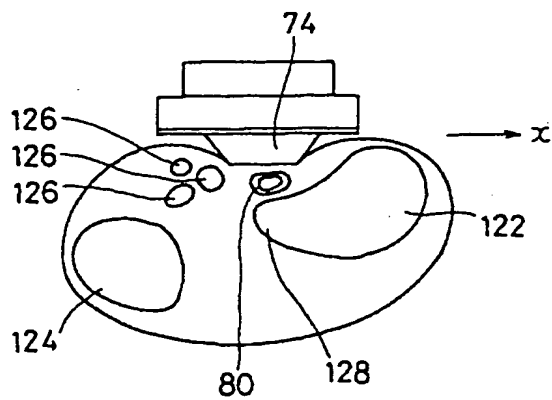
【第4図】



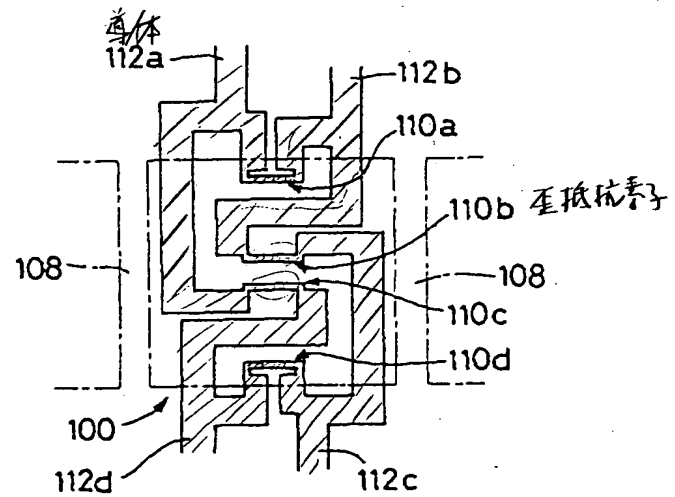
【第8図】



【第10図】



【第9図】



## フロントページの続き

(56)参考文献 特開 昭63-294832 (JP, A)  
特開 昭59-46830 (JP, A)  
特開 昭62-275320 (JP, A)  
実開 昭59-20136 (JP, U)  
米国特許4423738 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
A61B 5/022 - 5/0295  
実用ファイル (PATOLIS)  
特許ファイル (PATOLIS)

---



**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**(57) [Claim(s)]**

[Claim 1] Have the pressure sensor pressed by a living body's epidermis and a press means to press this pressure sensor toward the artery under the aforementioned epidermis, and the aforementioned living body is equipped. It is pressure pulse wave detection equipment of form of extracting the pressure pulse wave generated from the aforementioned artery based on the output signal from the aforementioned pressure sensor, maintaining the press force by the aforementioned press means to an optimum value. The straight side-like thin-walled part by which it was formed by forming a straight side-like cavity, and two or more pressure sensitive devices were prepared in the single tier the aforementioned pressure sensor. It consists of semiconductor substrates prepared in two or more places of a direction which met the aforementioned artery. This semiconductor substrate is that by which the near flat side in which the cavity is not formed is made a press side, and this press side is pressed on the aforementioned living body's epidermis. And two or more protruding lines which are equipped with height lower than the thickness of this semiconductor substrate in the cavity of the shape of aforementioned straight side formed in this semiconductor substrate, and cross the cavity of the shape of this straight side are formed. Pulse wave detection equipment characterized by preparing two or more aforementioned pressure sensitive devices in the portion located between these protruding lines of the aforementioned thin-walled part.

[Claim 2] Have the pressure sensor pressed by a living body's epidermis and a press means to press this pressure sensor toward the artery under the aforementioned epidermis, and the aforementioned living body is equipped. It is pressure pulse wave detection equipment of form of extracting the pressure pulse wave generated from the aforementioned artery based on the output signal from the aforementioned pressure sensor, maintaining the press force by the aforementioned press means to an optimum value. The straight side-like thin-walled part by which it was formed by forming a straight side-like cavity, and two or more pressure sensitive devices were prepared in the single tier the aforementioned pressure sensor. It consists of semiconductor substrates prepared in two or more places of a direction which met the aforementioned artery. This semiconductor substrate is that by which the near flat side in which the cavity is not formed is made a press side, and this press side is pressed on the aforementioned living body's epidermis. And pulse wave detection equipment characterized by preparing two or more aforementioned pressure sensitive devices in the portion which two or more slots which cross the cavity of the shape of this straight side are formed in the cavity of the shape of aforementioned straight side formed in this semiconductor substrate, and is located between these slots of the aforementioned thin-walled part.

---

[Translation done.]

---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

Field of the Invention this invention relates to the technology of enabling it to perform pulse wave detection automatically in the optimal press position which met in the direction of an artery especially, about pressure pulse wave detection equipment.

Prior art Since the pressure fluctuation wave periodically generated in a living body's artery synchronizing with a heartbeat, i.e., a pressure pulse wave, is reflecting the operating state of not only a blood-pressure value but a circulatory organ, to detect in pessimism blood and correctly the pressure pulse wave in a living body artery for measurement of a blood-pressure value or a diagnosis of a circulatory organ is desired.

On the other hand, in order to detect to bloodlessness the pressure pulse wave generated in the artery directly under epidermis of a living body like a radial artery, the pulse wave detection equipment of the form which presses right above the artery in a pressure sensor from on the skin is proposed. For example, the pulse wave detection equipment indicated by U.S. Pat. No. 4423738 is it. With such pulse wave detection equipment of form, while constituting a pressure sensor from a semiconductor substrate While preparing distorted sensing elements, such as a piezoresistive element which changes into an electrical signal distortion which forms two or more minute thin-walled parts, and is generated in two or more of this place thin-walled part by forming a cavity in the inferior surface of tongue (press side) of the semiconductor substrate locally By being filled up with the elasticity filler for transmitting a pressure pulse wave to the above-mentioned thin-walled part from skin epidermis in the above-mentioned cavity Two or more pressure sensing elements are arranged in the direction which crosses the artery of the press side of a semiconductor substrate, and it is constituted by the signal acquired from two or more of these pressure sensing elements when it is in a predetermined press state so that the pressure in a living body's artery may be detected. And in case the artery located directly under [ like a radial artery or the arteria dorsalis pedis / epidermis ] a living body is suitably pressed from epidermis and a pressure pulse wave is detected, the influence of the tension of an artery wall is eliminated and it is made to usually raise the detection precision of a pressure pulse wave by pressing until a predetermined flat part is formed in aforementioned press side [ some ] side of the artery.

Technical problem which invention should solve It is needed to be hard to be obtained only by adjusting the press force of the pressure sensor to the artery directly under epidermis, and for the suitable backup for the background of the artery to exist in time, in order to acquire the suitable press state over the above arteries, i.e., the state of making a predetermined flat part forming in a part of artery. For example, in the case of a radial artery, to locate a part of radius in the background of a radial artery is needed. however, in the direction which the portion in which suitable backup (bone etc.) required in order to realize the suitable press state over the artery directly under epidermis as mentioned above exists has only the limited position, and met the artery, since it was comparatively short, the living body was only equipped with pulse wave detection equipment -- the above -- a suitable press position is not obtained in many cases For this reason, in order to need the complicated work which re-equips with pulse wave detection equipment or to choose the wearing position in the direction of an artery, there was a fault for which skill is needed. In addition, although equipment equipped with the mechanism in which a pulse wave sensor is moved in the direction which met the artery was proposed as indicated by JP,63-275320,A, since it was necessary to once make the press force into zero whenever it moves a pulse wave sensor in the direction which met the artery, even if it is such equipment, there was un-arranging [ which cannot perform prompt pulse wave detection ].

The place which succeeds in this invention against the background of the above situation, and is made into the purpose is to face detecting the pressure pulse wave of the artery directly under epidermis, and offer the pulse wave detection equipment which does not require so much change of the press position of a direction which met the artery of the pulse wave detection equipment with which it was once equipped.

The means for solving a technical problem The place made into the summary of the 1st invention for attaining the \*\*\*\*

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

purpose Have the pressure sensor pressed by a living body's epidermis and a press means to press the pressure sensor toward the artery under the aforementioned epidermis, and the aforementioned living body is equipped. It is pressure pulse wave detection equipment of form of extracting the pressure pulse wave generated from the aforementioned artery based on the output signal from the aforementioned pressure sensor, maintaining the press force by the aforementioned press means to an optimum value. (a) the straight side-like thin-walled part by which it was formed by forming a straight side-like cavity, and two or more pressure sensitive devices were prepared in the single tier the aforementioned pressure sensor it constitutes from a semiconductor substrate prepared in two or more places of a direction which met the aforementioned artery -- having -- (b) -- the semiconductor substrate It is that by which the near flat side in which the aforementioned cavity is not formed is made a press side, and the press side is pressed on the aforementioned living body's epidermis. And it is in two or more aforementioned pressure sensitive devices being prepared in the portion to which two or more protruding lines which are equipped with low height rather than the thickness of the semiconductor substrate in the cavity of the shape of aforementioned straight side formed in the semiconductor substrate, and cross the cavity of the shape of the straight side are formed, and are located between the protruding line of the aforementioned thin-walled part.

Moreover, the place made into the summary of the 2nd invention for attaining the above-mentioned purpose Have the pressure sensor pressed by a living body's epidermis and a press means to press the pressure sensor toward the artery under the aforementioned epidermis, and the aforementioned living body is equipped. It is pressure pulse wave detection equipment of form of extracting the pressure pulse wave generated from the aforementioned artery based on the output signal from the aforementioned pressure sensor, maintaining the press force by the aforementioned press means to an optimum value. (a) the straight side-like thin-walled part by which it was formed by forming a straight side-like cavity, and two or more pressure sensitive devices were prepared in the single tier the aforementioned pressure sensor it constitutes from a semiconductor substrate prepared in two or more places of a direction which met the aforementioned artery -- having -- (b) -- the semiconductor substrate It is that by which the near flat side in which the aforementioned cavity is not formed is made a press side, and the press side is pressed on the aforementioned living body's epidermis. And in the cavity of the shape of aforementioned straight side formed in the semiconductor substrate, two or more slots which cross the cavity of the shape of the straight side are formed, and it is in two or more aforementioned pressure sensitive devices being prepared in the portion located between the slot of the aforementioned thin-walled part.

An operation and effect of the invention According to invention concerning the above-mentioned claim 1 and a claim 2, a pressure sensor Since the straight side-like thin-walled part by which it was formed by forming a straight side-like cavity, and two or more pressure sensitive devices were prepared in the single tier consists of semiconductor substrates prepared in two or more places of a direction which met the artery Without requiring re-wearing of pulse wave detection equipment by choosing what is located in the optimal position of these pressure sensitive devices, it is also unnecessary to once make the press force of a pressure sensor into zero by the press means, and to move a pressure sensor, and exact pulse wave detection can be performed promptly.

Moreover, since the pressure pulse wave directly transmitted to the thin-walled part without minding a bulking agent from in the living body by making into a press side the near flat field in which the cavity of a semiconductor substrate is not formed, and pressing the press side on a living body's skin is detected by the pressure sensitive device prepared in the thin-walled part, the fall of the pulse wave detection precision resulting from the differential thermal expansion between an elasticity filler and a semiconductor substrate is cancelable.

Example One example of this invention is hereafter explained in detail based on a drawing.

A view 2 is a perspective diagram showing the pulse wave detection equipment which is one example of this invention. Housing 10 is made into the configuration which the crosswise pars intermedia of a bottom wall projected in the predetermined configuration along with the longitudinal direction while being a product made of a resin, accomplishing the shape of a container as a whole and forming the shape of a basic form of the side of a longitudinal direction in falcation. Such housing 10 is attached removable with the wearing band 14 in the state where the opening edge counters the epidermis 12 in some living bodies, such as a wrist, as shown in the below-mentioned view 4.

Since the slowdown gear unit 22 is fixed to housing 10 as shown in a view 3 and the 4th view in detail, the support plate 24 made of the resin of a cross-section L typeface \*\*\*\*s, and it is being fixed to the slowdown gear unit 22 by the member 23, and has fixed on the side attachment walls 18 and 20 in which the bracket 26 (only one side is illustrated) of the couple projected from the whole surface \*\*\*\*s, and housing 10 carries out phase opposite by the member 25. With the 2nd gearing 32 with which the slowdown gear unit 22 gears with the 1st gearing 30 With the 2nd gearing 32, the 3rd gearing 34 fixed to the same axle, and the 3rd gearing 34 and the 4th meshing gearing 36 It has the 4th gearing 36, the 5th gearing 38 fixed to the same axle, and the 6th gearing 44 fixed to the output shaft 42 of a drive motor 40 in the state of gearing with the 5th gearing 38 respectively possible [ rotation ] in the metal frame part material 28. The 1st gearing

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

30 of the above is being fixed to the end section of the feed screw 48 which penetrated the bearing 46 made of a resin inserted in and stuck to the frame part material 28. A feed screw 48 and a drive motor 40 are connected in operation by this, and the rotation drive of the feed screw 48 is carried out by the drive motor 40. In addition, the above-mentioned drive motor 40 is being fixed to the frame part material 28.

The hole 52 for inserting in and sticking the eccentric bearing 50 is formed in the edge of housing 10, and the other end of the aforementioned feed screw 48 is supported by the eccentric bearing 50. Thereby, the feed screw 48 is located in the center of the cross direction of housing 10 in the state which can be rotated. The above-mentioned eccentric bearing 50 is equipped with the eccentric hole 58 formed in the position [ axis / of the body 54 inserted in the aforementioned hole 52, the flange 56 of the major diameter formed in the edge of a body 54, and a body 54 and a flange 56 ] shifted as shown in a view 5 in detail. Moreover, the striation 60 for engaging with the point of a rotation justification tool is formed in the end face of a flange 56 along the direction of a path. Therefore, the other end of the feed screw 48 which fitted into the eccentric hole 58 is made to carry out a variation rate to the bottom of 4th [ \*\* ] view Nakagami, and a longitudinal direction by inserting an adjustment tool in the striation 60 of this eccentric bearing 50, and rotating it. screwing screwed in the feed screw 48 as press equipment 66 was shown in a view 3 and the 4th view -- a member 68 and its screwing -- it consists of rectangular pipe-like members 72 fixed to the member 68 bottom through the diaphragm 70. And the pulse wave sensor 74 is being fixed to the center section of the diaphragm 70. the above-mentioned screwing -- since the pressure room 76 is formed by the member 68 and the diaphragm 70, if a predetermined pressure is supplied from the pressure adjustment which is not illustrated in this pressure room 76, the above-mentioned pulse wave sensor 74 will be pressed toward a living body's epidermis 12 by the press force according to the pressure of the pressure room 76. It functions on the press side 78 of the pulse wave sensor 74 as a pressure sensor, the semiconductor substrate by which two or more pressure sensing elements, such as semiconductor distorted resistance and pressure sensitive diode, were arranged is prepared in it like the after-mentioned, and the pressure pulse wave in the artery 80 generated synchronizing with a heartbeat in the state where it was pressed so that some walls of a radial artery 80 might become flat is detected.

As for the above-mentioned press equipment 66, the periphery configuration has constituted the square configuration, and as shown in a view 3, the guide rail 82 of a couple is formed in the both-sides side. On the other hand, it is the internal surface of the side attachment walls 18 and 20 of housing 10, and as it is indicated in a view 3 and the 4th view as both the above-mentioned guide rails 82 in a corresponding position, the guide rail 84 of a couple is formed, and press equipment 66 shakes within a predetermined move stroke in the direction which carries out an abbreviation rectangular cross with the radius artery 80 by the guide rail 82 and guide rail 84, and is guided linearly [ there is nothing and ].

In this example, as mentioned above, the other end of the feed screw 48 with which the 1st gearing 30 is being fixed to the end. Since it is supported by the eccentric bearing 50 possible [ rotation ], by changing the rotation position of the circumference of the shaft of the eccentric bearing 50 using a tool etc. The support position of the other end of a feed screw 48 is moved, and the 1st gearing's 30 axis position fixed to the end section of a feed screw 48 in connection with it is moved. That is, a bearing 46 is slightly rotated by the feed screw 48 as the supporting point. On the occasion of an assembly, the distance between axial centers of the 2nd gearing 32 of the slowdown gear unit 22 and the 1st gearing 30 fixed to the end section of a feed screw 48 is adjusted by this, and those engagement states are set up good. Therefore, while it is canceled that the pulse wave sensor 74 must have been moved smoothly, or originate in dispersion in the distance between axial centers between the 1st gearing 30 and the 2nd gearing 32, originate in anomalous attrition, and endurance is spoiled. Since it is not necessary to make tolerance of each component part small in order to cancel the size error of the 1st gearing 30 and the 2nd gearing 32, a bird clapper does not have equipment at an expensive price.

The aforementioned pulse wave sensor 74 is equipped with the ceramic substrate 90 by which laminating wiring of the conductor was carried out, the spacer 92 which consisted of electric insulating materials, such as a product made from a ceramic, or a product made of a resin, and was fixed to the center section of the ceramic substrate 90, and the press board 94 which is supported by the spacer 92 and pressed by a living body's skin as shown in a view 6. This press board 94 consists of a rigid high backup strip 96 and a semiconductor substrate 98 pasted up on the whole surface of this backup strip 96 comparatively. The above-mentioned backup strip 96 and the semiconductor substrate 98 are suitably pasted up by the epoxy resin or silicone rubber. The heavy-gage board made from a semiconductor as glass or the semiconductor substrate 98 with the same above-mentioned backup strip 96 etc. is used. In order to lose the influence of the differential thermal expansion between the above-mentioned backup strip 96 and the semiconductor substrate 98, it is much more more effective than an epoxy resin as adhesives to use silicone rubber, and it is much more effective to use the heavy-gage board made from a semiconductor from glass as a backup strip 96. Therefore, it is the most desirable combination to use silicone rubber and to paste up the semiconductor substrate 98 on the same backup strip 96 made from a semiconductor as the semiconductor substrate 98.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



In this example, the semiconductor substrate 98 is a silicon single crystal plate, and as shown in a view 1, one element array 101 which changes from two or more pressure sensitive devices 100 of the fixed interval  $\alpha$  to the press side in order to detect contact pressure is arranged by two or more parallel. With the pulse wave detection equipment of this example, the above-mentioned element array 101 separates the fixed interval  $\beta$ , and is arranged in the direction of  $y$  in alignment with the radial artery 80, i.e., the direction of the 1st view, while being arranged in parallel with the  $x$  directions of a view 1 so that it may become a right-angled direction at a radial artery 80 when a wrist is equipped. For example, within one above-mentioned element array 101, each pressure sensitive device 100 is arranged in 100-micrometer pitch, and the above-mentioned element array 101 is arranged in 125-micrometer pitch. For this reason, in respect of press of the semiconductor substrate 98, the pressure sensitive device 100 is arranged in the shape of a matrix at the respectively fixed interval in  $x$  directions which intersect perpendicularly with a radial artery 80, and the direction parallel to a radial artery 80 of  $y$ .

A view 7 is VII-VII \*\*\*\*\* of a view 1 for explaining the structure of the above-mentioned semiconductor substrate 98 and a backup strip 96, and an octavus view is VIII-VIII \*\*\*\*\* of a view 1. In the view 7 and the octavus view, two through holes 102 for leading atmospheric pressure to the rear face (field by the side of un-pressing) of the semiconductor substrate 98 through the central hole of a spacer 92 and the ceramic substrate 90 are formed in the backup strip 96 to which rigidity was raised by considering as the thickness of 500 micrometers or 1500 micrometers. The semiconductor substrate 98 is equipped with the thickness of about 300 microns, and the thin-walled part 106 whose thickness is a number or about ten microns is formed by forming the straight side-like cavity 104 in the rear face. Two or more protruding lines 108 which are equipped with low height rather than the thickness of the semiconductor substrate 98, and cross the cavity 104 of the shape of above-mentioned straight side are formed in this thin-walled part 106 at a fixed interval, and two or more aforementioned pressure sensitive devices 100 are formed in it in the portion located between the protruding lines 108 of the above-mentioned thin-walled part 106. In this example, the above-mentioned protruding line 108 is equipped with the width-of-face size of dozens of microns, and is arranged at intervals of 200 or 250 microns. The height of the above-mentioned protruding line 108 is suitably determined, in order to prevent a cross talk.

A view 9 is drawing which looked at the press side of the semiconductor substrate 98 from the transverse plane, and shows the example of composition of the pressure sensitive device 100 currently arranged in the thin-walled part 106 between the above-mentioned protruding lines 108. In drawing, four distorted resistance elements 110a, 110b, 110c, and 110d are formed using the semiconductor manufacture technique good [ diffusion of a predetermined impurity, or ] and known. Moreover, the conductors 112a, 112b, 112c, and 112d for constituting the bridge of the four above-mentioned distorted resistance elements 110a, 110b, 110c, and 110d are also formed using the semiconductor manufacture technique good [ diffusion of a predetermined impurity, or ] and known. Since the bridge constituted by the above-mentioned distorted resistance elements 110a, 110b, 110c, and 110d and Conductors 112a, 112b, 112c, and 112d generates the electrical signal which was added to the thin-walled part 106 in which it is arranged and which corresponded distorted, it constitutes one pressure sensitive device 100. In addition, since it is constituted by raising the high impurity concentration of the semiconductor substrate 98 locally, the above-mentioned distorted resistance elements 110a, 110b, 110c, and 110d and Conductors 112a, 112b, 112c, and 112d cannot usually be viewed.

The above-mentioned semiconductor substrate 98 is manufactured as follows, for example. First, a comparatively shallow straight side-like cavity is formed by plastering a semiconductor wafer with the resist of a straight side-like pattern, and performing the 1st etching, and performing resist removal. the vertical size and form width of this comparatively shallow straight side-like cavity -- the aforementioned cavity 104 and abbreviation -- it is the same. Subsequently, the above-mentioned cavity 104 is formed by applying a resist, and performing the 2nd etching and performing resist removal so that the pattern divided into plurality in the longitudinal direction of the above-mentioned straight side-like pattern may be located in the above-mentioned straight side-like cavity shallow comparison-wise. the aforementioned ceramic substrate 90 -- a laminating -- a conductor -- wiring is formed, and wirebonding of the semiconductor chip for a multiplexer or preamplifiers is equipped with and carried out during those wiring. Moreover, as a result of forming two or more pressure sensitive devices 100 in the shape of a matrix in a thin-walled part 106 as mentioned above, the output terminal from the power terminal of each pressure sensitive device 100 or each pressure sensitive device 100 is arranged along with the edge of the semiconductor substrate 98, and as shown in a view 6, the flat cable 120 equipped with the lead-wire pattern of a 100-micron interval connects between those terminal trains and the terminal train prepared in the ceramic substrate 90. This flat cable 120 is constituted by \*\*\*\*\*ing the copper foil stuck on one side of for example, a polyimide resin film, and plating gold or its alloy to a part for a terminal area, and the end section of a flat cable 120 is connected to the bump arranged in the press side by thermocompression bonding or ultrasonic sticking by pressure in the semiconductor substrate 98. And it is fixed as mentioned above and the press side of the connected semiconductor substrate 98 is coated if needed.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

A wrist is equipped with the pulse wave detection equipment constituted as mentioned above so that it may become x directions where a pressure sensitive device 100 is located right above an artery 80, and an artery 80 and the array direction of an element array 101 cross at right angles. And if \*\*\*\*\* which is not illustrated is operated, first, in the pressure room 76, air will be fed and the pulse wave sensor 74 will be pressed by epidermis 12 at a loose speed. The view 10 shows this state. In drawing, as for a radius and 124, 122 is [ an ulna and 126 ] tendons, and the radial artery 80 is backed up by a part of radius 122 128. only carrying out pulse wave detection in the direction in a single place in the direction which the portion in which the suitable backup 128 required in order to realize the suitable press state over the radial artery 80 of epidermis 12 directly under as mentioned above exists has only the limited position, and met the radial artery 80, since it is comparatively short -- the above -- a suitable detection state is not acquired in many cases. In the above-mentioned press process, it is serially read by the control unit which the pressure signal from each pressure sensitive device 100 does not illustrate, and this control unit determines what is located in the optimal position of two or more element arrays 101 arranged in parallel at intervals of predetermined in the direction of y while determining the optimal press force based on the pressure fluctuation of each part which changes in connection with the press force. For example, about the optimal press force, it is determined out of the flat part (plateau) of the curve which changes in relation to the press force of the lower peak value of the amplitude of the signal from a pressure sensitive device 100 as indicated by the determination method of Japanese Patent Application No. No. 263562 [ 63 to ]. Moreover, about the determination of an element array 101, the element array 101 with which the office smallness value in all encompassing of the signals from each pressure sensitive device 100 which constitutes a certain element array 101, for example (JP,63-293424,A) is formed most clearly is chosen.

According to this example, as mentioned above, to the semiconductor substrate 98 Since the element array 101 arranged at the interval fixed [ two or more ] is formed in the direction of Y where the straight side-like thin-walled part 106 by which it was formed of the straight side-like cavity 104, and two or more pressure sensitive devices 100 were formed in the single tier is parallel to a radial artery 80 By choosing what is located in the optimal position of the element arrays 101 for these pressure detection Once it makes the press force of the pulse wave sensor 74 into zero with press equipment 66, without requiring re-wearing of pulse wave detection equipment, it is also unnecessary to move the pulse wave sensor 74, and exact pulse wave detection can be performed promptly.

Moreover, since the pressure pulse wave directly transmitted to the thin-walled part 106 without minding a filler from in the living body, when the near flat field in which the cavity 104 of the semiconductor substrate 98 is not formed is made into the press side 78 and the press side 78 is pressed by epidermis 12 is detected by the pressure sensitive device 100 prepared in the thin-walled part 106, the fall of the pulse wave detection precision resulting from the differential thermal expansion between an elasticity filler and a semiconductor substrate is cancelable.

Moreover, since it can measure in a position precision (array precision of the direction of y of an element array 101) higher than the position precision by such positioning mechanism while pulse wave detection equipment becomes small, since the positioning mechanism in which the pulse wave sensor 74 is made to drive in the direction of y becomes unnecessary according to this example, there is an advantage from which the high accuracy of measurement is obtained.

Moreover, according to the pulse wave detection equipment of this example, since two or more element arrays 101 are arranged at the fixed interval in the direction parallel to a radial artery 80 of y in the press side of the pulse wave sensor 74, there is an advantage which can compute the pulse wave velocity of a radial artery 80. This pulse wave velocity can be used as indexes, such as a living body's degree of arteriosclerosis.

As mentioned above, although one example of this invention was explained based on the drawing, this invention is applied also in other modes.

Moreover, in the above-mentioned example, although the radial artery 80 was explained, this invention may be applied to the equipment which detects the pressure pulse wave of the arteria dorsalis pedis.

Moreover, between the pressure sensitive devices 100 of the above-mentioned example, it changes to the aforementioned protruding line 108, and after two or more slots of the same width of face as the protruding line 108 and length have penetrated by laser beam irradiation, it may be formed. If it does in this way, a cross talk will be suppressed further.

Moreover, although the silicon single crystal plate was used for the above-mentioned semiconductor substrate 98, the single crystal board of compound semiconductors, such as gallium arsenide, may be used.

Moreover, although it consisted of above-mentioned examples so that the pulse wave sensor 74 might be pressed by epidermis 12 with press equipment 66, you may be press meanses, such as an air spring with which it changed to press equipment 66, and the compression coil spring and the compressive gas were enclosed. Moreover, you may equip the band 14 which equips a wrist with housing 10 with a \*\*\*\* means to press the pulse wave sensor 66, by maintaining the tension in the predetermined range. In this case, band 14 the very thing functions also as a press means.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Moreover, it changes to a band 14 and an adhesion means to equip epidermis 12 with housing 10 may be established. Moreover, although a radial artery 80 is made to move the pulse wave sensor 74 in a right-angled direction, i.e., the x directions, in the above-mentioned example by the positioning means containing the drive motor 40 which carries out the rotation drive of the screw-thread shaft 48 and it, when the width-of-face size of the x directions of the area of a matrix in which the pressure sensing element 100 is arranged in the press side of the semiconductor substrate 98 is large, the above-mentioned positioning means may be deleted. In addition, having mentioned above is one example of this invention to the last, and change may be variously added in the range in which this invention does not deviate from the purpose.

---

[Translation done.]

---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

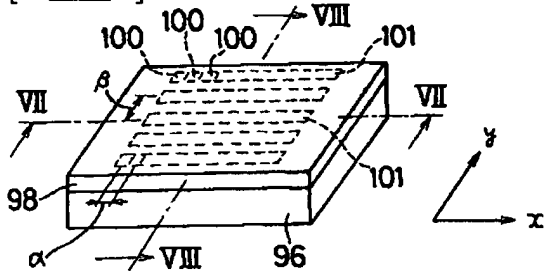
\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

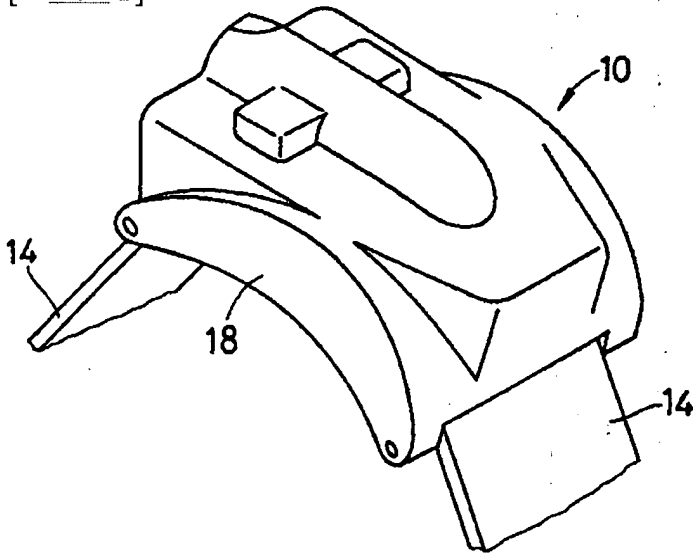
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

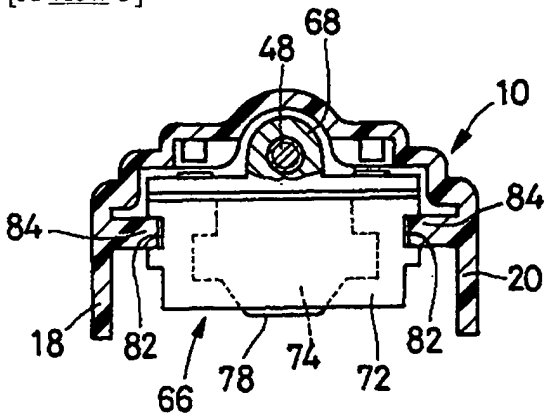
[A view 1]



[A view 2]



[A view 3]



[A view 5]

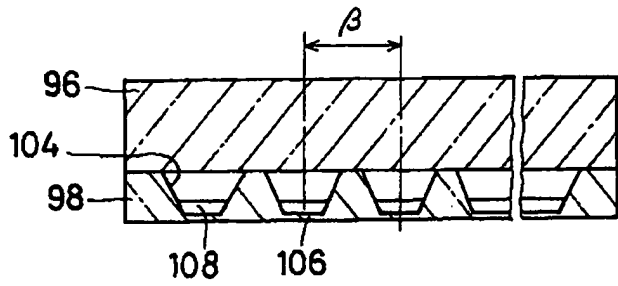
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



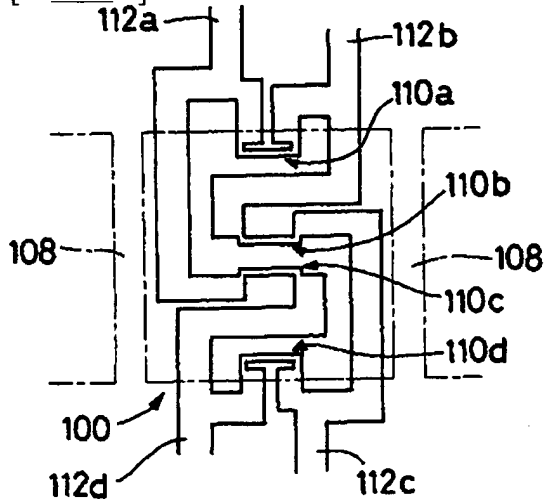


---

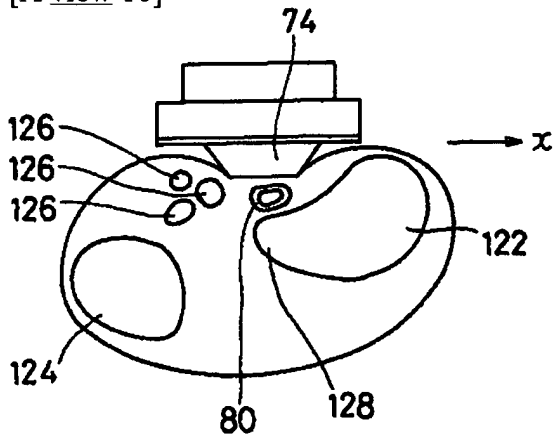
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



[A view 9]



[A view 10]



---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**